Instituto Superior Técnico
Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Secção de Propagação e Radiação
Av. Rovisco Pais, 1096 LISBOA CODEX
PORTUGAL

Aspectos de Propagação na Atmosfera

Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Ano Lectivo 1996/97
1° Teste, 18 de Novembro de 1996

Duração: 1h30m

1. Considere uma comunicação em 430 MHz entre uma embarcação no mar e um satélite com órbita polar. A antena da embarcação está a uma altura de 2.5 m acima do nível médio da água. O satélite nasce a Norte da embarcação, e põe-se a Sul (Fig. 1). Em todas as alíneas que se seguem considere que a <u>atmosfera é *standard*</u>.
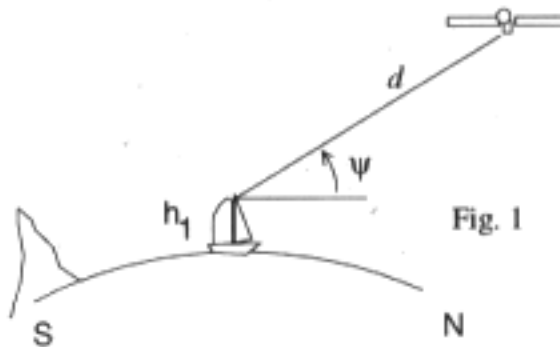
Fig. 1

a) Determine o ângulo ψ de elevação do satélite a partir do qual pode considerar-se que entra no horizonte da antena da embarcação. Justifique os cálculos. 1.5

2.0 b) A 10 km a Sul da embarcação eleva-se uma escarpa rochosa com uma altura h_2 =800 m. Determine até que valor do ângulo ψ pode considerar-se a ligação desimpedida. Justifique os cálculos.

5 c) Supondo que a atenuação suplementar máxima admissível (para além da atenuação em espaço livre) é de 30 dB, determine até que valor do ângulo ψ pode considerar-se que a escarpa não impede a comunicação. Justifique os cálculos.

4.0 d) Admitindo que o mar está calmo (superfície lisa), investigue se há valores de ψ para os quais a comunicação fica interrompida. Use o mesmo critério dos 30 dB em relação à propagação em espaço livre. A polarização é horizontal. Indique o raciocínio seguido, as expressões utilizadas, os cálculos, e as conclusões. Enumere e justifique as aproximações que tiver de fazer.

2.0 e) Haverá alguma vantagem em passar a fazer a comunicação em polarização circular ? Justifique.

2. Considere uma situação atmosférica em que a refractividade tem a variação com a altura indicada na Fig. 2.

2.0 a) Verifique que se está em presença de um ducto. Classifique-o. Justifique as respostas.

3.0 b) Para uma antena colocada à altura de 100 m, calcule o ângulo de fogo α_E a partir do qual a energia deixa de ser captada pelo ducto. Justifique.

3.0 c) Suponha que se coloca a antena em $h = 0$, com a direcção de máximo fazendo um ângulo de 2° em relação ao solo. Calcule o "erro de paralaxe" no topo do ducto, ie. o ângulo indicado na Fig. 3.

Fig. 2

Fig. 3